

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-297778  
(P2001-297778A)

(43) 公開日 平成13年10月26日 (2001. 10. 26)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H01M 8/02  
8/10

識別記号

F I

H01M 8/02  
8/10

ターム(参考)

B 5 H 0 2 6

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-113636(P2000-113636)

(22) 出願日 平成12年4月14日 (2000. 4. 14)

(71) 出願人 394014917

三菱自動車株式会社

東京都品川区東大井2丁目27番10号

(72) 発明者 島井 康一

千葉県船橋市藤原1-12-6

(74) 代理人 100080838

弁理士 三浦 光康

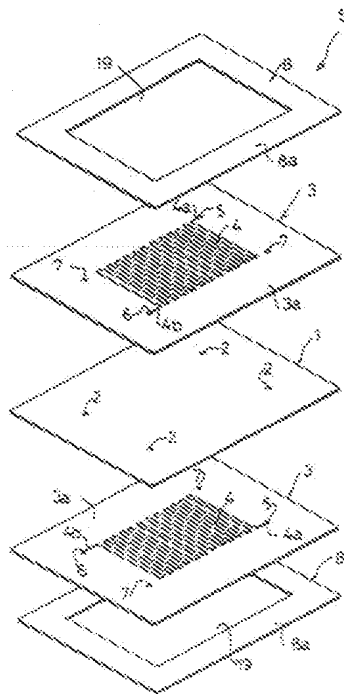
Fターム(参考) B H 0 2 6 A A 0 6 B B 0 0 B B 0 2 C C 0 3 C C 0 8  
H H 0 0 H H 0 3

(54) 【発明の名称】 燃料電池のスタック用セパレータ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 軽量性及び気密性に優れて、また製造効率が高まること。

【解決手段】 隔膜に貫通孔2を有する薄いシート状可溶性膨張黒鉛ベース板1、流路用切欠部4、前記貫通孔にそれぞれ連通可能な供給孔5及び排出孔6を有する一対の薄いシート状膨張黒鉛流路板3、幅広い開口窓部19を有すると共に縁部8aがパッキン機能を有する薄い膨張状の一対の膨張黒鉛枠板8とから成り、膨張黒鉛ベース板1を基準として該膨張黒鉛ベース板1の両側面に膨張黒鉛流路板3をサンドイッチ状に接合し、さらに、これら上下の膨張黒鉛流路板3、3の端面に前記膨張黒鉛枠板8、8がサンドイッチ状に接合・圧着されていること。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 図2に貫通孔2を有する薄いシート状可塑性膨張黒鉛ベース板1、流路用切欠部4、前記貫通孔にそれぞれ連通可能な供給孔5及び排出孔6を有する一対の薄いシート状膨張黒鉛流路板3、幅広の開口窓部19を有すると共に縁部8aがパッキン機能を有する薄い額縁状の一対の膨張黒鉛枠板8とから成り、前記膨張黒鉛ベース板1を基準として該膨張黒鉛ベース板1の両側面に膨張黒鉛流路板3をサンドイッチ状に接合し、さらに、これら上下の膨張黒鉛流路板3、3の壁面に前記膨張黒鉛枠板8、8がサンドイッチ状に接合・圧着されていることを特徴とする燃料電池のスタック用セパレータ。

【請求項2】 請求項1に於いて、膨張黒鉛ベース板1、膨張黒鉛流路板3及び膨張黒鉛枠板8は、やや硬さがあると同時に可塑性を有する素材であることを特徴とする燃料電池のスタック用セパレータ。

【請求項3】 請求項2に於いて、膨張黒鉛ベース板1は1mm前後であることを特徴とする燃料電池のスタック用セパレータ。

【請求項4】 所定寸法に切断され、かつ、図2に貫通孔2を有する薄いシート状膨張黒鉛ベース板1を形成する膨張黒鉛ベース板形成工程Aと、流路用切欠部4、供給孔5及び排出孔6を有する膨張黒鉛流路板3を形成する薄いシート状膨張黒鉛流路板形成工程Bと、幅広の開口窓部19を有する薄い額縁状の膨張黒鉛枠板8を形成する膨張黒鉛枠板形成工程Cと、前記膨張黒鉛ベース板形成工程Aで形成された膨張黒鉛ベース板1を1番真中に位置付け、この膨張黒鉛ベース板1を基準として該膨張黒鉛ベース板1の両側面に前記膨張黒鉛流路板形成工程Bで形成された膨張黒鉛流路板3を互いに背を合わせるようにサンドイッチ状に接合させ、さらに、これら上下の膨張黒鉛流路板3、3の壁面に前記膨張黒鉛枠板形成工程Cで形成された膨張黒鉛枠板8、8をサンドイッチ状に接合させる5枚板接合・圧着工程Dとを備える燃料電池のスタック用セパレータの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は燃料電池のスタック用セパレータ及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の実施例は、特開平10-255824号に記載されている。この従来の実施例は、反応ガスのリークが生じない気密性に優れたスタック用セパレータを大量生産することを目的とする。普通一般に、気密性、経年性、大量生産性（安価）などを達成することができるセパレータを提供することが、この種の発明の目的である。

【0003】 しかしながら、前記従来の実施例は、気密性、経年性、大量生産性に関し、発明の目的を十分に果

たしているということができない。その理由の一つは、起電部としてのセパレータを形成する場合、セパレータ基材の上下の側面に対してプレス加工を施して流路をそれぞれ形成する方法を採用しているからである。

【0004】 従来の実施例は、気密性を高めるために、セパレータ基材の周縁部に突壁（リップ）を二重に周設する必要がある。したがって、セパレータ基材そのものがある程度の厚みが必要となり、例えばセパレータ基材を形成する場合、複数の可塑性黒鉛シートを積層する必要がある。この考え方は、突壁（リップ）を圧着させて当該部分の気密性を高めるという点で優れているが、セパレータ基材そのものを薄くしようとする考え方に反する。また、前記周縁部に周設された二重の突壁内に弾性パッキンを嵌め込むと言う考え方もあるが、弾性パッキンを周溝に嵌め込む作業が容易ではない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 発明の第1の目的は、軽量性に優れかつ弾性パッキンを使用しなくても良い燃料電池のスタック用セパレータSを提供することである。第2の目的は、大量生産に適したセパレータSの製造方法を提供することである。第3の目的は、パッキン機能を有する額縁部材そのものの幅を狭く（額縁の軽量化）することができること。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の燃料電池のスタック用セパレータは、図2に貫通孔2を有する薄いシート状可塑性膨張黒鉛ベース板1、流路用切欠部4、前記貫通孔にそれぞれ連通可能な供給孔5及び排出孔6を有する一対の薄いシート状膨張黒鉛流路板3、幅広の開口窓部19を有すると共に縁部8aがパッキン機能を有する薄い額縁状の一対の膨張黒鉛枠板8とから成り、前記膨張黒鉛ベース板1を基準として該膨張黒鉛ベース板1の両側面に膨張黒鉛流路板3をサンドイッチ状に接合し、さらに、これら上下の膨張黒鉛流路板3、3の壁面に前記膨張黒鉛枠板8、8がサンドイッチ状に接合・圧着されていることを特徴とする。

【0007】 また本発明の燃料電池のスタック用セパレータの製造方法は、所定寸法に切断され、かつ、図2に貫通孔2を有する薄いシート状膨張黒鉛ベース板1を形成する膨張黒鉛ベース板形成工程Aと、流路用切欠部4、供給孔5及び排出孔6を有する膨張黒鉛流路板3を形成する薄いシート状膨張黒鉛流路板形成工程Bと、幅広の開口窓部19を有する薄い額縁状の膨張黒鉛枠板8を形成する膨張黒鉛枠板形成工程Cと、前記膨張黒鉛ベース板形成工程Aで形成された膨張黒鉛ベース板1を1番真中に位置付け、この膨張黒鉛ベース板1を基準として該膨張黒鉛ベース板1の両側面に前記膨張黒鉛流路板形成工程Bで形成された膨張黒鉛流路板3を互いに背を合わせるようにサンドイッチ状に接合させ、さらに、これら上下の膨張黒鉛流路板3、3の壁面に前記膨張黒鉛

棒板形成工程Cで形成された膨張黒鉛棒板8、8をサンドイッチ状に接合させる5枚板接合・圧着工程Dとを備えることを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】まず、本発明の製造方法の発明を説明する前に、方法によって得られる燃料電池のスタック用セパレータSの構造について説明する。図1乃至図3は、スタック用セパレータSの一例を示す説明用の各図略図である。

【0009】本発明のセパレータSは、合計5枚の薄いシート状の各部材が、例えば下敷きのように、全てやや硬さがあると同時に可撓性を有する膨張黒鉛シートである点に特徴がある。また本発明のセパレータSは、流路を囲むパッキン用の環状溝（矩形状、円形状など）が形成されておらず、したがって、環状溝に嵌合するパッキンを備えていない点に特徴がある。

【0010】1は5枚の薄いシート状の各部材の中で、1番真中に位置するシートである。このシートを「膨張黒鉛ベース板」と称することにする。この膨張黒鉛ベース板1は、厚さは、本実施例では1mm前後の矩形板である。大きさについては、例えば縦の長さ200mm、横180mmである。もちろん、縦横の長さは流路をどのようなパターンに形成するか、マニホールド用の孔（貫通孔＝供給孔、排出孔）の大きさをどうするか等の観点から自由に設定することができる。厚さについては、内部に鉄製或いは、スチール製の金属繊維又は極薄いシートを芯材とする場合があり得るので、1mm程度が望ましい。膨張黒鉛ベース板1は、前記金属繊維等の芯材を有するか否かに拘わらず、ある程度の硬さを有し、少なくとも可撓性を有する部材であることが必要である。

【0011】2はマニホールド用の複数個の貫通孔で、これらの貫通孔2は膨張黒鉛ベース板1の四隅にそれぞれ形成されている。

【0012】3は5枚の薄いシート状の各部材の中で、膨張黒鉛ベース板1をサンドイッチ状挟んだシートである。このシートを「膨張黒鉛流路板」と称することにする。この膨張黒鉛流路板3の厚、形状、大きさ、貫通孔、軟性などは前記膨張黒鉛ベース板1と同一である。

【0013】しかし、4は縁部3aを除いて該膨張黒鉛流路板3に全体が環状に形成された流路用切欠部である。本実施例では、流路用切欠部4は規則的な蛇行状の溝を描いて始端側4aから終端側4bへと形成されている。普通一般にこのような規則的な蛇行状流路を有するセパレータは、環角部に形成されたマニホールド用供給孔に対して対角線側にマニホールド用排出孔6が形成されている。そこで、本実施例の膨張黒鉛流路板3も、その隅角部の一つに供給孔5が形成されており、この供給孔5と流路用切欠部4の始端4aとが連通している。一方、供給孔5に対して対角線側に排出孔6が形成されて

おり、この排出孔6と流路用切欠部4の終端4bとが連通している。なお、供給孔5や排出孔6も区画された流路の一部に過ぎない。

【0014】7は膨張黒鉛ベース板1を基準にして、該膨張黒鉛ベース板1の上下側面に膨張黒鉛流路板3、3を互いに背中合わせに貼り合わせた場合において、1N側の供給孔5とO側側の排出孔6にそれぞれ連通する連通孔（＝流路の一部）である。なお、図3において、上下の膨張黒鉛流路板3、3は同一であるが、膨張黒鉛ベース板1を基準にし、下方の膨張黒鉛流路板3はひっくり返されており、上方の膨張黒鉛流路板3に対して背中合わせの格好となる（図2の符号の位置に注意）。

【0015】これらの連通孔7、7は、供給孔5や排出孔6に対して対角線側に位置している。したがって、膨張黒鉛流路板3も膨張黒鉛ベース板1と同様に膨張黒鉛ベース板1の貫通孔2と連通するように四隅に供給孔5、排出孔6、連通孔7がそれぞれ形成されている。

【0016】8は薄い線状の膨張黒鉛棒板で、この膨張黒鉛棒板8はパッキン機能を発揮されるために前記膨張黒鉛流路板3の壁面に合わせられている。この膨張黒鉛流路板3は流路に関係ない反面、パッキン機能を発揮されるための部材であるから、前述した供給孔5、排出孔6等を塞がないように膨張黒鉛流路板3に対して上下にサンドイッチ状に圧着されている。本実施例では、膨張黒鉛棒板8の軽量化を図るためにその縁部8aの幅寸法を狭くしてある。

【0017】図1は説明の便宜上、厚さや寸法に向らないで概念的に図示してあるが、図2及び図3で示すように、1番真中に位置する膨張黒鉛ベース板1を基準にして膨張黒鉛流路板3及び膨張黒鉛棒板8がそれぞれ上下からサンドイッチ状に一体的に積層されて1つのセパレータSを成している。

【0018】そこで、このセパレータSを製造する方法について説明する。なお、方法の説明に当たって、前記セパレータSの符号をそのまま用い、重複する説明を省略する。

【0019】図4は膨張黒鉛ベース板形成工程Aを示す。この膨張黒鉛ベース板形成工程Aでは、ロール状膨張黒鉛シート10を複数個のガイドローラ11を介して切断機12の下方へと案内し、かつ、前記切断機12の昇降動するカッター13で膨張黒鉛シート10を所定寸法に適宜切断する切断工程A1と、この切断工程A1によって得られた所定寸法膨張黒鉛シート10Aを基材とし、貫通孔形成用金型14を用いてプレス加工し、かつ、四隅に貫通孔2を有する膨張黒鉛ベース板1を形成するマニホールド用貫通孔形成工程A2とを備えている。

【0020】次にBは一側面に流路形成用刃15を有する平盤状の切欠形成機16を所定位置まで昇降させ、

流路用切欠部4、供給孔5及び排出孔6を有する膨張黒鉛流路板3を形成する膨張黒鉛流路板形成工程である。この膨張黒鉛流路板形成工程Bでは、切欠形成機16の前記流路形成用刃15で、例えば蛇行状の開口=切欠を形成するのであって、溝を形成する訳ではない。

【0021】次にCは、一側面に矩形状に突設された額縁形成刃17を有する平盤状の額縁形成機18を所定位置まで昇降動させ、幅広い矩形状開口部19を有する薄い額縁状の膨張黒鉛枠板8を形成する膨張黒鉛枠板形成工程である。

【0022】最後にDは、膨張黒鉛ベース板1を1番真中に位置付け、この膨張黒鉛ベース板1を基準として膨張黒鉛ベース板1の両側面に膨張黒鉛流路板3を互いに背を合わせるようにサンドイッチ状に接合させ、さらに、これら上下の膨張黒鉛流路板3、3の壁面に膨張黒鉛枠板8、8をサンドイッチ状に接合させる5枚板接合・圧着工程である。これにより、本発明のセパレータSが出来上がる。

【0023】この5枚板接合・圧着工程Dでは、膨張黒鉛ベース板1の上下の壁面に膨張黒鉛流路板3をそれぞれ載せると、膨張黒鉛流路板3の切欠部4が、恰も溝が切られているような状態となる。したがって、膨張黒鉛ベース板1に膨張黒鉛流路板3を一体的に固定すると、酸化剤ガス又は燃料ガス用の流路が出来上がる。また合計5枚板の薄い膨張黒鉛シートが一体的に積層された場合には、前記膨張黒鉛枠板8、8の縁部8aはパッキンの機能を果たす。したがって、セパレータSの膨張黒鉛枠板8、8そのものがパッキン材の役割を果たす。

【0024】上記製造方法で得られたセパレータSは燃料電池のスタックを製造するために使用される。セパレータSのアセンブリの際には、例えば図5で示すようにセパレータS両面に、多孔性支持プレート20、図示しない貫通孔が形成された支持集電体21、両側面に電極を有する透過性イオン交換膜22を介在させ、最終的には、図示しない固定板、この固定板の孔に通される螺絲、ナットなど固着手段を利用して一体的に固定される。なお、セパレータSのアセンブリの際には色々な固定方法がある。また、本実施例では、その他のマニホールド用の孔などは省略してある。

【0025】

【実施例】発明の実施形態で説明した実施例では、膨張黒鉛流路板の流路用切欠部4は、規則的な蛇行状の線を

描いて始端側4aから終端側4bへと形成されているが、規則的な蛇行状である必要はない。例えば渦巻き状であったも良い。膨張黒鉛ベース板1は、本実施例では厚さ1mmで、大きさは、縦の長さ200mm、横180mmであるが、大きさやその形状については、特に拘らない。ただし、厚さは1mm前後が望ましい。また膨張黒鉛枠板8の縁部8aを幅広い形成し、適宜部位にマニホールド用の貫通孔を形成しても良いが、本実施例のように縁部8aの寸法を狭くするのが望ましい。

【0026】

【発明の効果】(1)全ての基板が薄いシート状可塑性膨張黒鉛で出来ているので、軽量性や気密性に優れている。特にスタックを製造する際に弾性パッキンを使用しなくても良いので、製造効率が高まると共に、作業上のデメリット(弾性パッキンの入れ忘れ)も解消することができる。

(2)弾性パッキンを使用しなくても良い、上下の薄いシート状膨張黒鉛流路板3並びに膨張黒鉛枠板8は同一なので、大量生産に適したセパレータSを安価に提供することができる。

(3)パッキン機能を有する額縁部材そのものの幅を狭く(額縁の軽量化)することができる。

【図面の簡単な説明】

図1乃至図4は本発明の一実施例を示す各説明図。図5は発明の実施形態の一例を示す概略説明図。

【図1】セパレータを構成する5枚の膨張黒鉛シートを重ね合わせた場合の概念的な説明図。

【図2】セパレータの分解斜視図。

【図3】5枚の膨張黒鉛シートを一体的に接合する場合の概略説明図。

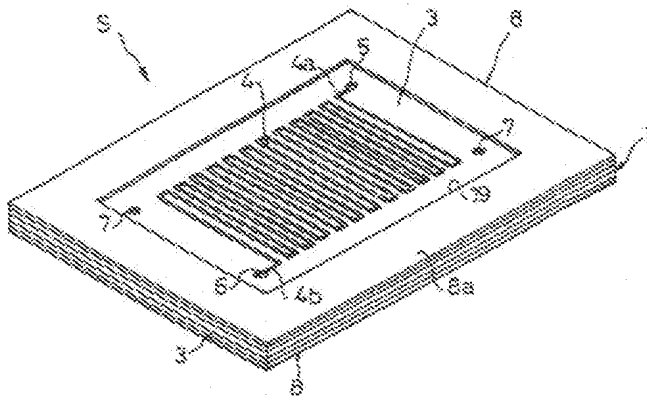
【図4】セパレータの製造方法を示す工程図。

【図5】実施の形態の一例を示す説明図。

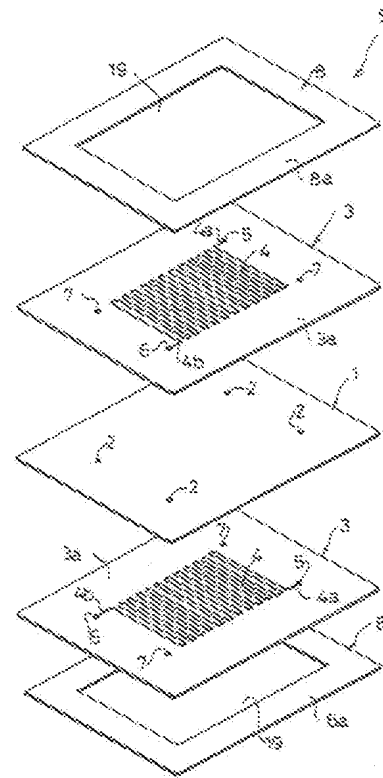
【符号の説明】

S…セパレータ、1…膨張黒鉛ベース板、2…貫通孔、3…膨張黒鉛流路板、4…流路用切欠部、4a…始端、4b…終端、5…供給孔、6…排出孔、7…連通孔、8…膨張黒鉛枠板、8a…縁部、10…ロール状膨張黒鉛シート、11…切断機、12…所定寸法膨張黒鉛シート、16…切欠形成機、18…額縁形成機、A…膨張黒鉛ベース板形成工程、B…膨張黒鉛流路板形成工程、C…膨張黒鉛枠板形成工程、D…5枚板接合・圧着工程D。

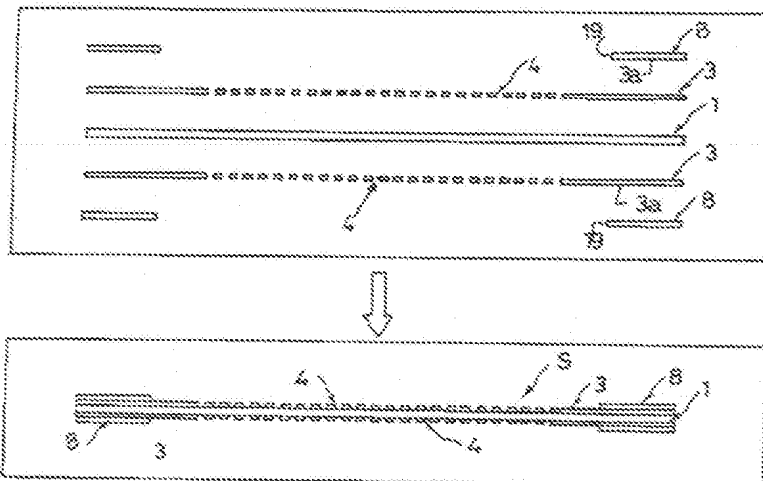
【図1】



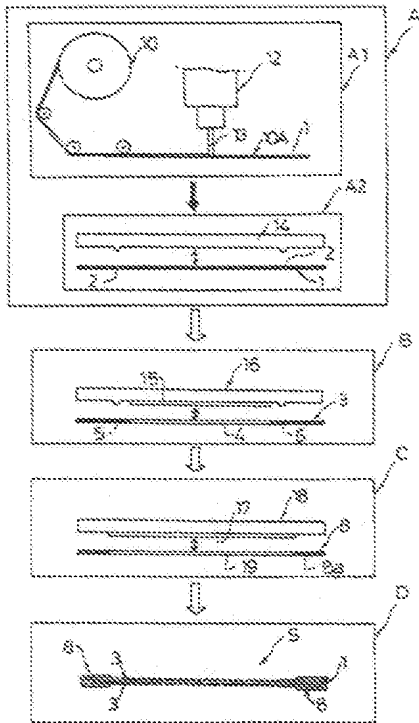
【図2】



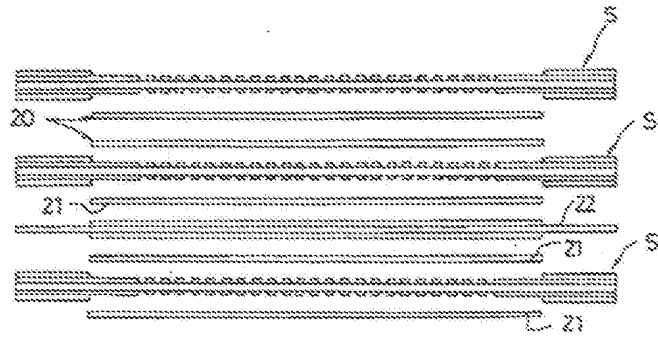
【図3】



【図4】



【図5】





## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001297778 A**(43) Date of publication of application: **26.10.01**

(51) Int. Cl.

**H01M 8/02****H01M 8/10**(21) Application number: **2000113636**(22) Date of filing: **14.04.00**(71) Applicant: **SANKO JIDO KIKI KK**(72) Inventor: **TORII KOICHI****(54) SEPARATOR FOR FUEL CELL STACK AND  
MANUFACTURING METHOD OF THE SAME****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel cell with light weight and good airtightness and to provide a manufacturing method of the same with high production efficiency.

**SOLUTION:** The fuel cell stack comprises a thin sheet-shaped flexible expanded graphite base plate 1 with holes 2 at four corners, notches 4 as flow paths, a pair of thin sheet-shaped expanded graphite flow path plates 3 with a supply hole 5 and an exhaust hole 6 connectable to the holes 2, and a pair of thin frame-shaped expanded graphite framing plate 8 with a large opening 19 and a rim 8a with packing function. The expanded graphite flow path plates 3 are joined to both sides surface of the expanded graphite base plate 1 on the bases of the expanded graphite base plate 1 like sandwiches, and expanded graphite framing plates 8, 8 are joined and bonded with pressure to the wall faces of

those upper and lower expanded graphite flow path plates 3, 3.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

